

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 29 OCT 2003

WIPO PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 102 45 278.4

**Anmeldetag:** 27. September 2002

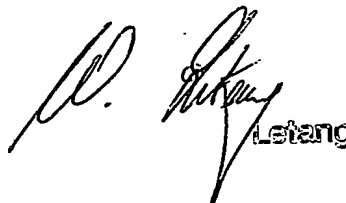
**Anmelder/Inhaber:** Lindauer DORNIER GmbH, Lindau/DE

**Bezeichnung:** Stegwechselschnecke als Schnell-Läuferschnecke  
für Extrusionsmaschinen

**IPC:** B 29 C 47/62

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 3. September 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag



Lstang

5 Anmelderin: Firma Lindauer DORNIER Gesellschaft mbH; 88129 Lindau

---

### PATENTANSPRÜCHE

- 10 1. Stegwechselschnecke für einen Extruder oder eine Strangpresse mit hohem Polymerschmelzedurchsatz, welche Stegwechselschnecke in einem Zylinderrohr drehbar angetrieben und aufgenommen ist, um an einem Ende das zugeführte plastifizierbare Polymer zu einer am anderen Ende gelegenen Düse zu transportieren, wobei das Polymer plastifiziert wird und durch einen ersten Schneckengang transportiert und gemischt wird, und wobei in wenigstens einem Bereich der Längserstreckung der Stegwechselschnecke zumindest ein zweiter Schneckengang den ersten überlappt, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Querschnitte der zumindest zwei Schneckenstege im überlappenden Bereich soweit reduziert sind, dass ihr Gesamtquerschnitt
- 20 dem Querschnitt des ersten Schneckengangs unmittelbar vor dem überlappenden Bereich entspricht.
2. Stegwechselschnecke nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zumindest eine Stegwechsel in Materialflußrichtung, im Bereich der Überlappung so erfolgt, dass der zweite Schneckengang den ersten Schneckengang ablöst.
3. Stegwechselschnecke nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zumindest eine Stegwechsel in Materialflußrichtung, im Bereich der Überlappung so erfolgt, dass der zweite Schneckengang nur die Gangbreite
- 30 des ersten Schneckengangs unterteilt.
4. Stegwechselschnecke nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich der zumindest eine Stegwechsel in Materialflußrichtung als doppelter Schneckengang fortsetzt.
- 35

5. Stegwechselschnecke nach Anspruch 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich der überlappende Bereich der mindestens zwei Schneckengänge über mindestens eine halbe Schneckendrehung erstreckt.

5 6. Stegwechselschnecke nach Anspruch 1 bis 5, **gekennzeichnet** als Teil einer Mehrzonenschnecke.

7. Stegwechselschnecke nach Anspruch 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ganghöhe (H) des ersten Schneckenganges (4) im überlappenden Bereich durch den zweiten Schneckengang (5) etwa im Verhältnis 1:2 unterteilt ist.

10

8. Stegwechselschnecke nach Anspruch 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Bereich der zumindest einen Überlappung der Schneckengänge der Schneckenschaft drehkonisch verändert ist.

15

9. Stegwechselschnecke nach Anspruch 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Gangtiefe T zwischen zumindest zwei weiteren Überlappungen über 360 Grad im Sinne einer Schneckenschaftverjüngung achsparallel verändert ist.

## **Stegwechselschnecke als Schnell-Läuferschnecke für Extrusionsmaschinen**

Die Erfindung betrifft eine Stegwechselschnecke zur Extrusion von thermoplastischen Kunststoffen. Die Erfindung bezieht sich besonders auf die Dosierzone einer solchen  
5 Stegwechselschnecke. Eine solche Dosierzone folgt unmittelbar der Plastifizierungszone der Stegwechselschnecke. Dieser auch mit Druckzone bezeichnete Abschnitt der Schnecke durchmischt das aufgeschmolzene Granulat und fördert das plastifizierte Material unter Druck weiter.

Das Vermischen in dieser Zone ist eine wichtige Aufgabe einer Extruderschnecke, da  
10 das plastifizierte Material noch inhomogen ist, d.h., dass noch unplastifizierte Bestandteile vorhanden sein können, die noch aufzuschmelzen sind.

Aus der Inhomogenität ergeben sich unterschiedliche Scherkräfte an den Schneckenwänden und in der Mitte des Schneckenkanals, wodurch eine innige Vermischung des Materials verhindert wird und sich auch Druckschwankungen im  
15 Material ergeben können. Zur Behebung dieses Problems sind z. B. Schnecken mit sich verjüngendem Schneckenkanal, mit Leitstegen in der Hauptschneckenwindung als auch Stegwechselschnecken oder mit mehreren dieser Merkmale gemeinsam vorgeschlagen worden.

In der WO 00/34027, DE 196 34 162 C2 und US 5,599,098 sind z. B. solche  
20 Stegwechselschnecken u.a. vorbeschrieben.

In der WO 00/34027 wird im Zusammenhang mit Leitstegen das Prinzip der Gangvertiefung beschrieben. Im DE-Patent 196 34 162 C2 wird zur Minimierung von Rand-Dickenschwankungen bei bandförmigem Gut eine Hilfsschnecke vor dem Schneckenende vorgestellt. Das US-Patent 5,599,098 beschreibt eine  
25 Extruderschnecke mit einem Schmelzabschnitt für Kunststoff, der aus Schneckengängen besteht, die sich teilweise überlappen. Dabei wird der Materialfluß beim Beginn der überlappenden Schneckengänge in zwei Teilflüsse geteilt, wobei sich die Fließgeschwindigkeit und damit der Druck des Materials aufgrund des kleineren Gesamtquerschnitts erhöht. Der neu beginnende Schneckengang wird fortgesetzt,  
30 während der ursprüngliche Schneckengang nach 1/2 - 1 Umdrehung in Fließrichtung ausläuft.

Nachteilig an dieser Lösung ist, daß sich der verfügbare Materialquerschnitt der überlappenden Schneckengänge besonders bei hohem Materialdurchsatz mindestens um einen Schneckenwandquerschnitt verkleinert. Damit ist gleichzeitig eine plötzliche Druckerhöhung verbunden.

5 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, für einen Extruder eine Stegwechselschnecke für hohen Materialdurchsatz so auszubilden, dass eine starke Volumenänderung des Förderquerschnitts und damit eine plötzliche, starke Druckerhöhung im Bereich des oder der Stegwechsel unterbleibt. Zum langsamen Aufbau eines notwendigen Druckes sollen geeignete Maßnahmen vorgesehen werden.

10 Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die sich überlappenden Schneckengänge der Schnecke so ausgebildet werden, dass die Stegquerschnitte für den überlappenden Bereich derart reduziert werden, dass der gemeinsame Förderquerschnitt der sich überlappenden Schneckengänge dem Förderquerschnitt des nicht überlappenden Schneckenganges unmittelbar vor der Überlappung  
15 entspricht. Dabei ist besonders der eigentliche Querschnittsübergang vom einwendeligen auf den zweiwendeligen Förderquerschnitt so zu gestalten, dass sich auch in diesem Übergangsbereich keine Querschnittsveränderung ergibt.

Um in der Druckzone einen langsamen Druckaufbau zu erhalten ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass der zumindest eine Stegwechsel in dieser Zone erfindungsgemäß  
20 ausgebildet ist und sich zur Druckerhöhung der Schaftdurchmesser der Schnecke in dieser Zone allmählich vergrößert. Dadurch wird ein plötzlicher Druckaufbau in der Polymerschmelze am Anfang des Stegwechsels vermieden und sowohl ein gleichmäßiger Fluß der Polymerschmelze erreicht, als auch die gewünschte Vermischung der Schmelze durch den Stegwechsel vorgenommen. Weiter  
25 stromabwärts in Flußrichtung angeordnete erfindungsgemäße Stegwechsel können der weiteren intensiven Vermischung der Polymerschmelze dienen.

Für eine gewünschte Druckentlastung vor der Düse ist ferner vorgesehen, dass sich der Schneckenschaft in einem Bereich zwischen zwei Stegwechseln achsparallel über 360° verjüngt.

30 Die Erfindung wird nachfolgend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert.

In den anliegenden Zeichnungen zeigen:

Figur 1 eine erfindungsgemäße Schnecke mit mehreren Überlappungen eines ersten und zweiten Schneckenganges und die dazugehörige Abwicklung,

Figur 2 eine Abwicklung gemäß Figur 1,

Figur 3 den Querschnitt eines Schneckenganges einer erfindungsgemäßen Schnecke,

Figur 4 den Beginn einer Überlappungszone.

Figur 1 zeigt eine erfindungsgemäße Schnecke **1** zur Plastifizierung eines plastifizierbaren Materials mit mehreren Überlappungen eines ersten und zweiten Schneckenganges **4, 5** in Materialflußrichtung **3** von rechts nach links, wobei zumindest ein Stegwechsel im Bereich der Druckzone **DZ** liegt und weitere Stegwechsel vor und nach einer Druckminderungszone **DMZ** vorgesehen sein können. Ein Polymer wird der Schnecke auf der rechten Seite in einer Füllzone **FZ** der Stegwechselschnecke **1** zugeführt und in der anschließenden Schmelzzone **SZ** größtenteils plastifiziert. In der sich links anschließenden Druckzone **DZ** wird durch die allmähliche Vergrößerung des Schneckenschaftdurchmessers die Ganghöhe **T** des Schneckenganges vermindert und damit der Druck der Schmelze erhöht. Durch den in diesem Bereich liegenden erfindungsgemäßen Stegwechsel wird die Schmelze durchmischt, um etwaige noch unaufgeschmolzene Bestandteile der Schmelze aufzuschmelzen, ohne dass sich am Beginn dieses Stegwechsel oder in seinem weiteren Verlauf eine plötzliche Druckerhöhung ergibt. In einer Mischzone **MZ** sind weitere erfindungsgemäße Stegwechsel angeordnet um eine noch intensivere Durchmischung der Schmelze zu erreichen. In einer gegebenenfalls vorzusehenden Druckminderungszone **DMZ** wird die Gangtiefe z. B. achsparallel vermindert und damit eine Druckentlastung erzielt, bevor

die Schmelze über eine Zumesszone **ZM** einer Düse zugeführt wird.

Figur 2 zeigt die dazugehörige Abwicklung **6**. Das Verhältnis der Gangbreiten **b1**, **b2** im überlappenden Bereich **7** beträgt etwa 1:2.

5

Figur 3 zeigt den Querschnitt eines Steges einer erfindungsgemäßen Schnecke.

Figur 4 zeigt als Einzelheit **X** den Beginn einer Stegüberlappung mit einer Steg-Querschnittsänderung in der Draufsicht, wobei außerhalb der Überlappung die Stegbreite **d** beträgt und innerhalb der Überlappung die Stegbreiten  $\frac{1}{2} d$  betragen.

10

## Bezugszeichenliste

	1	Stegwechselschnecke
	2	Steg
5	3	Flußrichtung
	4	erster Schneckengang
	5	zweiter Schneckengang
	6	Abwicklung
	7	überlappender Bereich
10	A-A	Schnitt
	b1	Gangbreite 1
	b2	Gangbreite 2
	d	Stegbreite
	DMZ	Druckminderungszone
15	DZ	Druckzone
	FZ	Füllzone
	MZ	Mischzone
	ZM	Zumesszone
	SZ	Schmelzzone
20	H	Ganghöhe
	T	Gangtiefe
	X	Einzelheit



## Zusammenfassung

5 Aufgabe der Erfindung ist es, eine Stegwechselschnecke für Extruder oder Strangpressen anzugeben, bei der eine starke Volumenänderung des Förderquerschnitts und damit eine starke Druckerhöhung im Bereich des oder der Stegwechsel unterbleibt.

10 Gelöst wird die Aufgabe durch eine Stegwechselschnecke als Schnell-Läuferschnecke mit verjüngten Stegbreiten im Bereich der Überlappung eines ersten und eines zweiten Schneckenganges, wobei die Stegbreite außerhalb der Überlappung  $d$  beträgt und innerhalb der Überlappung die Stegbreiten  $\frac{1}{2} d$  betragen.

Fig. 1

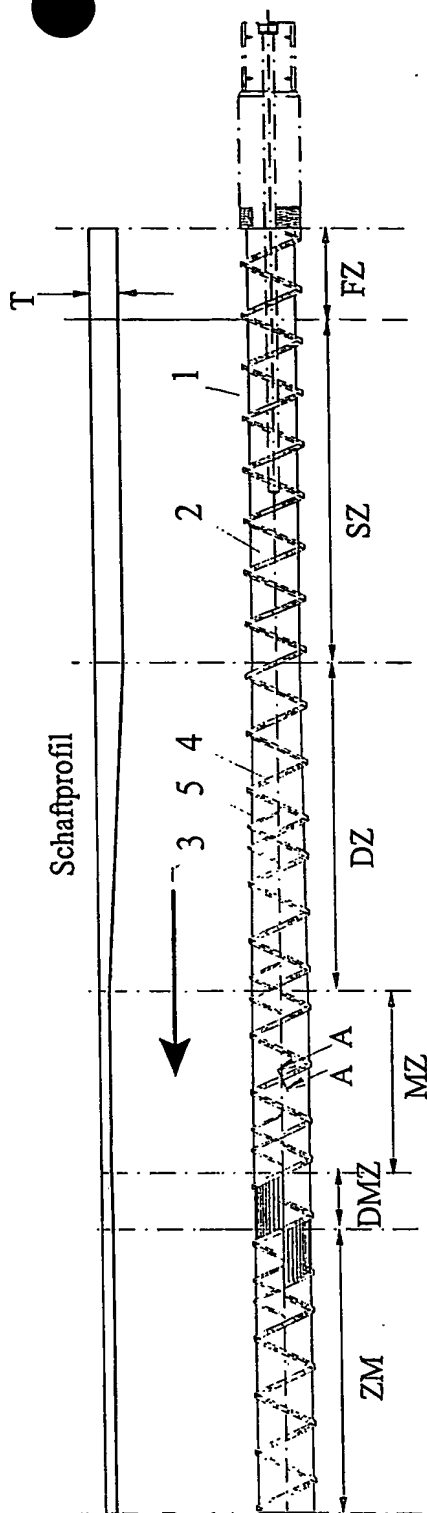


Fig. 1

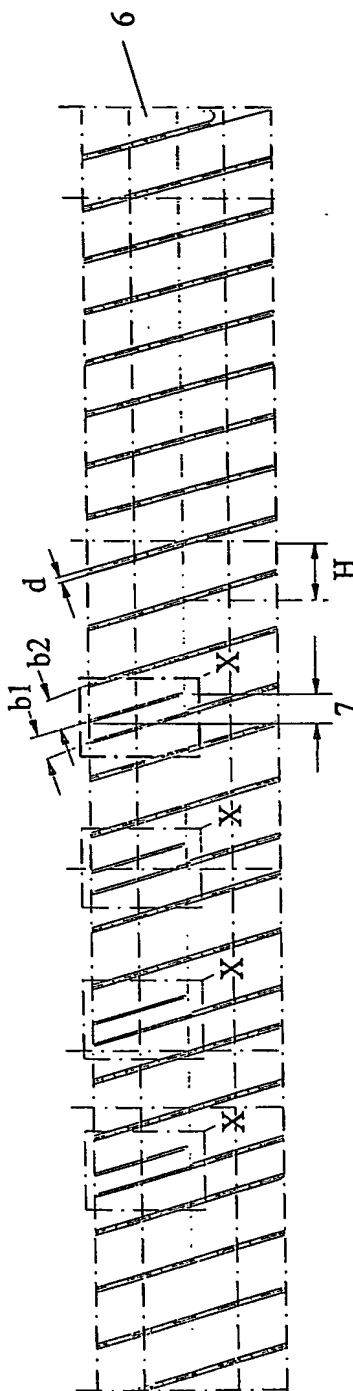


Fig. 2

Schnitt A-A

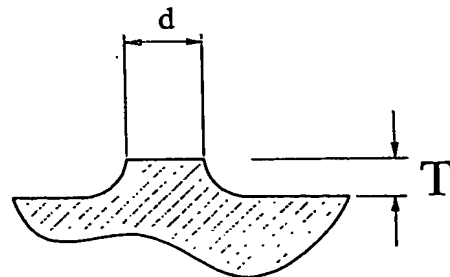


Fig. 3

Einzelheit X

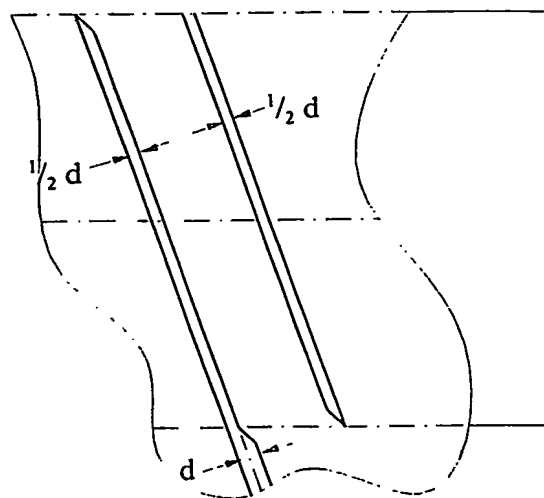


Fig. 4

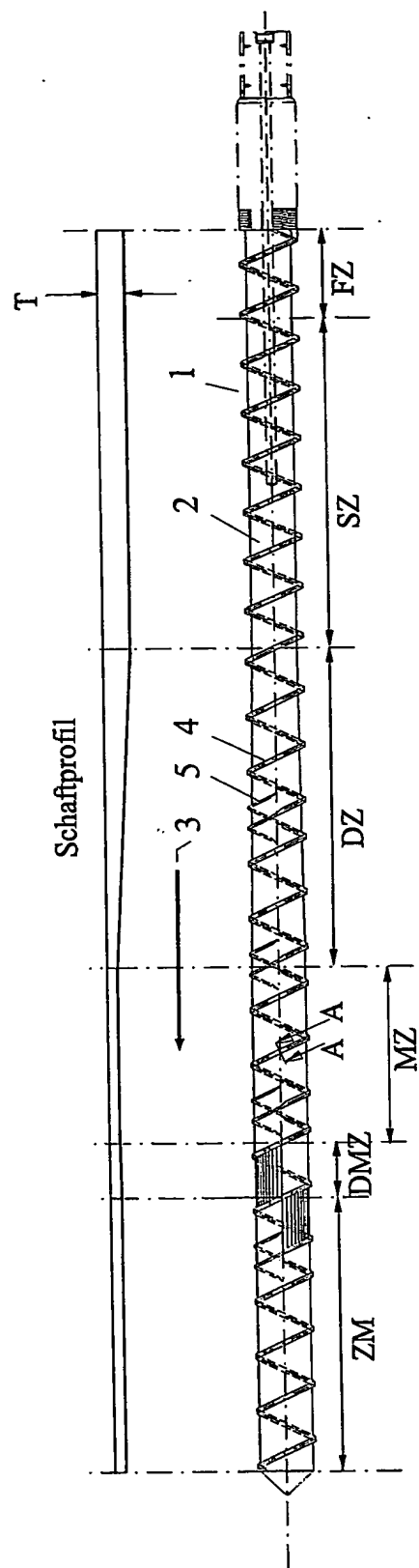


Fig. 1

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**